PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
G02B 26/08, 27/26, H04N 13/00, 9/31

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 98/00746**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Januar 1998 (08.01.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01277

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)

(30) Prioritätsdaten:
196 26 097.3 28. Juni 1996 (28.06.96) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: SIEMENS NIXDORF INFORMATIONSSYSTEME AG [DE/DE]; Heinz-Nixdorf-Ring 1, D-33106 Paderborn (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: MAYER, Christoph [DE/DE]; Von-Parseval-Strasse 3, D-86159 Augsburg (DE). LOCKMANN, Klaus [DE/DE]; Hubertusstrasse 19, D-33129 Delbrück (DE).

(74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

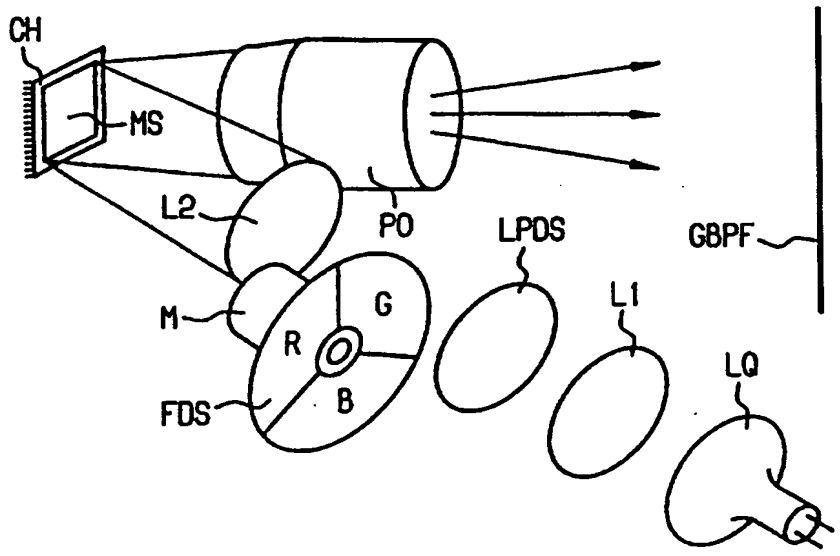
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: PROCESS AND ARRANGEMENT FOR IMAGE REPRESENTATION ON A LARGE-SCREEN PROJECTION SURFACE BY A DIGITAL MIRROR DEVICE (DMD) PROJECTOR HAVING A DMD CHIP

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR BILDDARSTELLUNG AUF EINER GROSSBILDPROJEKTIONSFLÄCHE MITTELS EINES EINEN DMD-CHIP AUFWEISENDEN DMD-PROJEKTORS

(57) Abstract

A digital micromirror device chip (DMD) projector having a DMD chip is complemented by a light polarisation rotary disc which produces a simultaneous representation of images per picture element to be represented and consequently finally per image. If images for the one eye are shown using the one polarisation direction, and images for the other eye using the other polarisation direction, an observer wearing glasses which have two appropriately light-polarised lenses sees three dimensional images on a large-screen projection surface.



(57) Zusammenfassung

Ein einen DMD-Chip (Digital Micromirror Device-Chip) aufweisender DMD-Projektor wird um eine Lichtpolarisationsdrehscheibe ergänzt, die pro darzustellendem Bildpunkt und damit letztlich pro einem Bild eine gleichzeitige Darstellung von Bildern mit zwei unterschiedlichen Lichtpolarisationsrichtungen ermöglicht. Werden Bilder für das eine Auge mit der einen und Bilder für das andere Auge mit der anderen Polarisationsrichtung gezeigt, kann ein Betrachter mit einer Brille, die zwei entsprechend lichtpolarisierte Gläser aufweist, auf einer Großbildprojektionsfläche dreidimensional sehen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche mittels eines einen DMD-Chip aufweisenden DMD-Projektors

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche mittels eines einen DMD-Chip (Digital Micromirror Device-Chip) aufweisenden DMD-Projektors gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 4 sowie eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Es gibt verschiedene Ausführungen von Fernseh- oder Computer-Projektoren, die ein Bild auf eine Großbildprojektionsfläche projizieren können. Eine davon befaßt sich mit DMD-Projektoren. Ein DMD-Projektor ist zur zweidimensionalen Darstellung von Grafiken u.s.w. verwendbar. Dabei wird das Bild nicht direkt auf einem Bildschirm erzeugt sondern über eine Strecke in der Luft auf eine ebene, weiße Fläche projiziert.

Ein DMD-Projektor weist einen speziellen Prozessor auf, auf dessen Oberfläche mehrere tausend kleine einzeln steuerbare Spiegel (Mikrospiegel) angebracht sind. Durch die Veränderung der Ausrichtung der einzelnen Spiegel wird ein Bild erzeugt, das über eine Optik auf eine Projektionsfläche gebracht wird.

In der deutschen Zeitschrift Funkschau, 1995, Seiten 34 und 35 ist unter der Spalte Technik und dem Titel „Mikrospiegel in der Großbild-Projektion" das Prinzip eines DMD-Projektors beschrieben. Danach weist der DMD-Projektor neben anderen wichtigen Elementen, wie z.B. dem DMD-Chip, eine Farbdrehscheibe auf, die sich mit einer vielfachen Geschwindigkeit gegenüber einer zur Bilddarstellung verwendeten Zeilenablenkfrequenz dreht. Die Farbdrehscheibe ist transparent. Sie weist als einen kreissektorförmigen Farbfilter Einzelkreissektoren der Farben Rot, Grün und Blau auf. In einer grundlegenden Ausführungsform weist die Farbdrehscheibe nur einen

Farbfilter auf, der dann über die ganze Farbdrehscheibe verteilt angeordnet ist.

Das Funktionsprinzip des DMD-Projektors beruht darauf, daß die Lichtstrahlen einer Lichtquelle durch die Farbdrehscheibe hindurchleuchten und auf die Mikrospiegel des DMD-Chips gelenkt werden. Jeder Mikrospiegel wirft das ankommende Licht auf einen Bildpunkt der Großbildprojektionsfläche. Dabei wird durch eine entsprechende Steuerung des jeweiligen Mikrospiegels dafür gesorgt, daß eine Farbmischung hergestellt wird, die für die Darstellung des einzelnen Bildpunktes benötigt wird. Diese Farbmischung wird bewerkstelligt, indem der jeweilige Mikrospiegel immer dann für eine entsprechend lange Zeitdauer einen Lichtstrahl auf die Großbildprojektionsfläche wirft, wenn ihm ein entsprechender Farbstrahl durch das Farbfilter angeboten wird. Aus den Farben Rot, Grün und Blau können auf diese Weise von Weiß bis Schwarz auch alle dazwischenliegenden Farben auf der Großbildprojektionsfläche erzeugt werden. Um dies zu ermöglichen, muß sich die Farbdrehscheibe bei Vorhandensein beispielsweise nur eines Farbfilters mit den drei Einzelfarbsektoren für die Farben Rot, Grün und Blau mindestens dreimal so schnell drehen, wie eine Zeilenablenkfrequenz eingestellt ist, um pro Bildpunkt wenigstens einmal aus allen drei Farben auswählen zu können. Sind mehrere Farbfilter auf der Farbdrehscheibe vorgesehen oder rotiert die Farbdrehscheibe um einen entsprechenden Faktor noch schneller, kann ein Mikrospiegel entsprechend öfter innerhalb eines Bildaufbaudurchganges auswählen.

Für das Beschreiben des Funktionsprinzips nicht so entscheidend sind beispielsweise Linsen vor und hinter der Farbdrehscheibe und eine Projektionsoptik am Ausgang des DMD-Projektors, gleichwohl sollen sie aber erwähnt sein. Die Linse vor der Farbdrehscheibe bündelt die Lichtquellenlichtstrahlen. Die Linse nach der Farbdrehscheibe verteilt das farbige Licht gleichmäßig über die Oberfläche des DMD-Chips.

Die Projektionsoptik leitet das Licht für jeden Bildpunkt auf die entsprechende Stelle der Großbildprojektionsfläche.

Als weitere Literaturstellen, die sich mit der Großbildprojektion mittels eines DMD-Projektors befassen, nicht aber über den vorhin beschriebenen Stand der Technik hinausgehen, seien noch erwähnt: G.A. Feather: Micromirrors and Digital Processing. In: Photonics Spectra, May 1995, S. 118 bis 124, und J.M.Younse: Mirrors on a chip. In: IEEE SPECTRUM, Nov. 1993, H. 11, S. 27 bis 31.

Wie eingangs schon erwähnt, ist ein DMD-Projektor für zweidimensionale Darstellungen geeignet. Dreidimensionale Darstellungen sind nicht möglich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, wenigstens ein Verfahren und eine Anordnung zur dreidimensionalen Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche mittels eines einen DMD-Chip aufweisenden DMD-Projektors anzugeben.

Diese Aufgabe wird durch Verfahren gelöst, die die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 4 aufweisen sowie durch eine Anordnung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8.

Die Verfahren basieren auf dem Umstand, daß die Lichtstrahlen der Lichtquelle des DMD-Projektors außer durch die Farbdrehscheibe auch noch durch eine Lichtpolarisationsdrehscheibe geführt wird.

In einem ersten Fall weist die Lichtpolarisationsdrehscheibe zwei in unterschiedliche Polarisationsrichtungen polarisierende Teilflächen auf und dreht sich wenigstens doppelt so schnell wie die Farbdrehscheibe. Bei ensprechender Steuerung der Mikrospiegel des DMD-Chips können auf diese Weise Bildpunkte erzeugt werden, die einmal mit Licht in der einen Polarisationsrichtung und das anderemal mit Licht in der anderen Polarisationsrichtung erzeugt wurden. Insgesamt lassen

sich damit Bilder in der einen und Bilder in der anderen Polarisationsrichtung erzeugen.

Werden jeweils die Bilder der einen und der anderen Polarisationsrichtung in geeigneter Form einander überlagert, kann beispielsweise ein Betrachter mit einer Polarisationsbrille, deren Gläser so gestaltet sind, daß das eine Glas entsprechend der Polarisationsrichtung des einen Bildes und das andere Glas entsprechend der Polarisationsrichtung des anderen Bildes polarisiert ist, ein Bild mit dreidimensionalem Effekt sehen.

Gleiches wird in einem zweiten Fall erreicht, wenn die Lichtpolarisationsdrehscheibe unidirektional polarisiert ist und die einzelnen Mikrospiegel in der Weise gesteuert werden, daß für die Erzeugung eines Bildpunktes in einer ersten Polarisationsrichtung eine erste Drehstellung der Lichtpolarisationsdrehscheibe maßgebend ist, in der die aktuelle Polarisationsrichtung der unidirektionalen Lichtpolarisationsdrehscheibe maßgebend ist, und für die Erzeugung eines Bildpunktes in einer zweiten Polarisationsrichtung die Drehstellung der Lichtpolarisationsdrehscheibe maßgebend ist, die gegenüber der vorhin genannten ersten Drehstellung um 90 Grad gedreht ist. In dem einen Fall wird beispielsweise der Bildpunkt mit einer waagrechten und im zweiten Fall mit einer senkrechten Polarisationsrichtung erzeugt.

Zur Ausführung der Verfahren ist der Farbdrehscheibe beispielsweise eine sich dazu wenigstens doppelt so schnell drehende Lichtpolarisationsdrehscheibe mit in zwei unterschiedliche Polarisationsrichtungen polarisierenden Teilflächen zugeordnet.

Bei einer entsprechenden Steuerung der Mikrospiegel reicht aber auch schon die Zuordnung einer Lichtpolarisationsdrehscheibe aus, die eine in eine unidirktionale Richtung polarisierende Gesamtfläche hat. Als Wirkflächen können hier aber

nur solche Bereiche eingesetzt werden, die Kreissektoren zugeordnet sind, die jeweils paarweise einander gegenüberliegend und unter jeweils zwei Paaren die Paare rechtwinklig zueinander und damit insgesamt gekreuzt angeordnet sind.

Möglich ist auch die Zusammenführung der Farbdrehscheibe und der Lichtpolarisationsdrehscheibe zu einem Bauelement. In diesem Fall sind über den Farbdrehscheibenbereich gleichmäßig verteilt mindestens zwei Paare mit jeweils einander gegenüberliegenden Farbfiltern vorgesehen, die ihrerseits gleichzeitig lichtpolarisierend ausgebildet sind mit zwischen zwei Polarisationsrichtungen stetig abwechselnden Polarisationsrichtungen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Danach sind die zwei benötigten unterschiedlichen Polarisationsrichtungen so gewählt, daß ihre Verläufe zueinander senkrecht ausgerichtet sind. In diesem Fall ergibt sich ein maximaler Unterschied in den Polarisationsrichtungsrichtungen. Ein Übersprechen zwischen den beiden unterschiedliche Polarisationsrichtungen aufweisenden Bildern wird bestmöglich vermieden.

Eine Überlagerung der beiden unterschiedlich polarisierten Bilder kann entweder durch einen zeilenweisen oder durch einen ganzflächigen Wechsel in den Polarisationsrichtungen bewerkstelligt werden.

Ein besonders vorteilhafter Effekt ergibt sich, wenn die unterschiedlichen Polarisationsrichtungen innerhalb der jeweiligen Sektoren in der Weise gewählt sind, daß in dem einen Fall die Polarisationsrichtung eine kreisförmige und in dem anderen Fall eine strahlenförmig Struktur aufweist. In diesem Fall wird eine leichte Polarisationsrichtungsänderung, hervorgerufen durch die Drehbewegung der Lichtpolarisationsdreh-

scheibe während des Abtastens von Lichtstrahlen durch die Mikrospiegel, verhindert. Eine solche Änderung kann bei waagrecht und senkrecht angeordneten Polarisationsrichtungen außer Betracht bleiben, wenn die Abtastung der Lichtstrahlen in einem sehr engen Bereich erfolgt, beispielsweise +/- 5% von einer jeweiligen Mittelstellung der betreffenden Kreissektoren.

Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen

Figur 1 einen erfindungsgemäßen DMD-Projektor in Prinzipdarstellung, und

Figuren 2a bis 2f
jeweils ein Ausführungsbeispiel für eine Lichtpolarisationsdrehscheibe des DMD-Projektors gemäß der Figur 1.

In der Figur 1 sind die wesentlichen Bestandteile eines DMD-Projektors gezeigt. Dies sind eine Lichtquelle LQ, eine erste Linse L1, eine Farbdrehscheibe FDS, eine zweite Linse L2, ein DMD-Chip CH, eine Projektionsoptik PO und eine Großbildprojektionsfläche GBPF. Der DMD-Chip CH weist auf seiner Oberfläche eine Vielzahl kleiner einzeln steuerbarer Mikrospiegel MS auf.

Die Lichtquelle LQ sendet Lichtquellen-Lichtstrahlen aus. Diese gehen durch die erste Linse L1 und werden gebündelt. Das gebündelte Licht durchdringt die Farbdrehscheibe FDS. Nach der Farbdrehscheibe FDS werden die Lichtquellen-Lichtstrahlen durch die zweite Linse L2 gelenkt. Nach der zweiten Linse L2 treffen die Lichtquellen-Lichtstrahlen auf die Mikrospiegel MS des DMD-Chips CH. Von den Mikrospiegeln MS werden die Lichtquellenstrahlen als Lichtstrahlen reflektiert und durch die Projektionsoptik PO auf alle Großbildprojektionsfläche GBPF geworfen.

Die Farbdrehscheibe FDS weist einen kreissektorförmigen Farbfilter auf, der Einzelkreissektoren für die Farben Rot, Grün und Blau aufweist. Die Farbe des jeweiligen Einzelkreissektors ist durch einen der Buchstaben R, G und B gekennzeichnet. R steht dabei für die Farbe Rot, G steht für die Farbe Grün und B steht für die Farbe Blau.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel weist die Farbdrehscheibe FDS nur einen Farbfilter auf. In anderen Ausführungsbeispielen könnten aber auch mehrere Farbfilter vorgesehen sein. Gemäß der Figur 1 ist der einzige Farbfilter über die ganze zur Verfügung stehende Fläche gleichmäßig verteilt angeordnet.

Für die Drehbewegung des Farbfilters ist ein Motor M zuständig. Durch die Farbdrehscheibe FDS werden die Farben Rot, Grün und Blau sequentiell auf die Großbildprojektionsfläche GBPF gelenkt. Durch die Farbauswahl entsprechend langer Zeitdauer wird auf einem einzelnen Bildpunkt auf der Großbildprojektionsfläche GBPF, für den jeweils ein Mikrospiegel MS des DMD-Chips CH zuständig ist, ein entsprechend farbiger Bildpunkt erzeugt. Damit dies möglich ist, dreht sich die Farbdrehscheibe FDS mit einer vielfachen Geschwindigkeit einer für den Bildaufbau gewählten Zeilenablenkfrequenz. Als Beispiele seinen 3*50kHz=150kHz oder 3*100kHz=300kHz genannt. Für eine detailiertere Beschreibung des DMD-Projektors sei an dieser Stelle auf die oben schon angesprochenen Fundstellen verwiesen. Ebenso ist der Verfahrensablauf für die Bilderzeugung oben schon einmal beschrieben worden, so daß hier eine Wiederholung unterbleiben kann.

Um ein dreidimensionales Bild auf der Großbildprojektionsfläche GBPF erzeugen zu können, weist der DMD-Projektor zwischen der ersten Linse L1 und der Farbdrehscheibe FDS eine Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS auf. Die Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS ist in der Figur 1 nur schemenhaft dargestellt.

Spezielle Ausgestaltungen der Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS sind in den Figuren 2a bis 2f dargestellt.

Gemäß der Figur 2a weist die Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS zwei Teilflächen auf, die das hindurchtretende Licht in zwei unterschiedliche Polarisationsrichtungen polarisieren. Die Polarisationsrichtungen sind zueinander senkrecht ausgerichtet. Die Teilflächen nehmen jeweils die Hälfte der Gesamtfläche ein.

Gemäß der Figur 2b weist die Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS eine unidirektionale Polarisationsrichtung auf. Erkennbar ist dies an der Linierung über die gesamte Fläche der Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS. Innerhalb der Gesamtfläche sind mehrere Kreissektoren eingezeichnet, von denen zwei mit dem Bezugszeichen WB bezeichnet sind. Das Bezugszeichen WB steht dafür, daß diese Kreissektoren einen wirksamen Bereich der Gesamtfläche darstellen. Die einen wirksamen Bereich darstellenden Kreissegmente sind jeweils zweierweise einander gegenüberliegend angeordnet. Untereinander sind die jeweils zweierweise angeordneten Kreissegmente gekreuzt angeordnet. Aufgrund dieser Anordnung weisen die einen zwei einander gegenüberliegenden Kreissektoren im wesentlichen eine quer verlaufende Polarisationsrichtung auf, während die anderen zwei einander gegenüberliegenden Kreissektoren eine längs verlaufende Polarisationsrichtung aufweisen. In Verbindung mit dem Drehen der Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS haben die Mikrospiegel MS des DMD-Chips CH dadurch wiederum die Möglichkeit, Bildpunkte mit zwei verschiedenen Polarisationsrichtungen zu erzeugen. Vorteilhaft hierbei ist, daß die - Zeitintervalle, innerhalb derer die entsprechend lichtpolarisierten Lichtstrahlen ausgewählt werden, relativ kurz sind, weil sich auf Grund der Drehung der Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS und der unidirktional gerichteten Lichtpolarisation der Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS in zeitlicher Abhängigkeit die Polarisationsrichtung mitdreht. Eine Spannwei-

te von +/- 5% ausgehend von einem Mittel, das ein Optimum darstellt, hält allerdings den Fehler in annehmbaren Grenzen.

Um Fehler, wie sie oben beschrieben worden sind, zu vermeiden, können die Polarisationsrichtungen in der Weise gewählt sein, daß die eine Polarisationsrichtung eine kreisförmige und die andere Polarisationsrichtung eine strahlenförmige Struktur aufweist. Dies ist, ausgehend von einer Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS, gemäß der Figur 2a in der Figur 2c verdeutlich. Aufgrund solch strukturierter Polarisationsrichtungen kann ein Fehler, wie er oben beschrieben ist, nicht mehr auftreten, weil sie über einen vorgegebenen Zeitraum konstant bleibt.

In der Figur 2d ist dieses Prinzip auf eine Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS gemäß der Figur 2b angewendet. Die Linienführungen sind der Übersichtlichkeit allerdings nur in den wirksamen Bereichen eingezeichnet. Inwieweit andere Bereiche mitstrukturiert sein sollen, ist eine realisierungstechnische Frage.

Die Lichtpolarisationsdrehscheiben LPDS gemäß der Figuren 2a bis 2d sind eigenständige Scheiben. Die Lichtpolarisationsdrehscheiben LPDS gemäß der Figuren 2e und 2f sind mit der Farbdrehscheibe FDS zu einem einzigen Bauteil kombiniert. Dabei liegt der Lichtpolarisationsdrehscheibe gemäß der Figur 2e eine unidirektionale Polarisationsrichtung und der Lichtpolarisationsdrehscheibe gemäß der Figur 2f eine kreisförmig bzw. strahlenförmig strukturierte Polarisationsrichtung zugrunde. Auch in den Figuren 2e und 2f sind nur die wirksamen Bereiche WB strukturiert gezeichnet. Eine darüberhinausgehende Stukturierung ist aber wie in den anderen Fällen denkbar.

Innerhalb der wirksamen Bereiche WB sind die Farbfilter mit den Einzelkreissektoren für die Farben Rot R, Grün G und Blau B realisiert.

Insbesondere bei den Ausführungsformen gemäß der Figuren 2e und 2f können auch weitere Farbfilter vorgesehen sein.

Aufgrund der unterschiedlichen Typen möglicher Lichtpolarisationsdrehscheiben LPDS sind auch die Verfahren zur Erzeugung der auf der Großbildprojektionsfläche GBPF überlagerten Bilder unterschiedlich. So ist es bei Verwendung von Lichtpolarisationsdrehscheiben LPDS gemäß der Figuren 2a bis 2d notwendig, daß sich die Lichtpolarisationsdrehscheibe LPDS mit einer entsprechend höheren Geschwindigkeit als die Farbdrehscheibe FDS dreht, um zu jedem Farbsektor des Farbfilters eine Auswahl von Lichtstrahlen mit zwei unterschiedlichen Lichtpolarisationen zu ermöglichen. Bei Verwendung von Lichtpolarisationsdrehscheiben gemäß der Figuren 2e und 2f ist dies nicht notwendig, weil hier der Farbfilter entsprechend oft mit jeder der jeweiligen Lichtpolarisationsstruktur vorgesehen ist.

Zusammenfassend wird festgehalten, daß ein einen DMD-Chip (Digital Micromirror Device-Chip) aufweisender DMD-Projektor um eine Lichtpolarisationsdrehscheibe ergänzt wird, die pro darzustellendem Bildpunkt und damit letztlich pro Bild eine quasi gleichzeitige Darstellung von Bildern mit zwei unterschiedlichen Lichtpolarisationsrichtungen ermöglicht. Werden Bilder für das eine Auge mit der einen und Bilder für das andere Auge mit der anderen Polarisationsrichtung gezeigt, kann ein Betrachter mit einer Brille, die zwei entsprechend lichtpolarisierte Gläser aufweist, auf einer Großbildprojektionsfläche GBPF dargestellte Bilder dreidimensional sehen. Die quasi gleichzeitige Darstellung zweier Bilder mit unterschiedlicher Polarisationsrichtung kann zeilen- und/oder spaltenweise oder jeweils ganzflächig in den Polarisationsrichtungen wechselnd erfolgen.

Bei Projektoren mit DMD-Chips kann eine Farberzeugung auch durch DMD-Chips für jeweils eine der Farben Rot, Grün und Blau erfolgen. In diesem Fall entfällt dann eine Farbdreh-

scheibe. Das erfindungsgemäße Prinzip funktioniert aber auch dann, weil der Erfindungsgedanke in der Verwendung der Lichtpolarisationsdrehscheibe liegt, die noch in der gleichen Weise, wie vorstehend beschrieben, angewendet werden kann.

Die Erfindung ist nicht auf Großbildprojektionsflächen beschränkt. Es können auch kleine Flächen für die Bilddarstellung verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche (GBPF) mittels eines einen DMD-Chip (CH) aufweisenden DMD-Projektors, dessen Lichtquellenlichtstrahlen durch eine mit einer vielfachen Geschwindigkeit einer zur Bilddarstellung verwendeten Zeilenablenkfrequenz drehende Farbdrehscheibe (FDS) mit wenigstens einem kreissektorförmigen Farbfilter (FF) bestehend aus Einzelfarbsektoren der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) hindurch auf Mikrospiegel (MS) des DMD-Chips (CH) lenkbar sind, von denen aus Lichtstrahlen auf zugeordnete Bildpunkte der Großbildprojektionsfläche (GBPF) in einer jeweils benötigten Farbmischung, hergestellt aus durch entsprechende Einzelsteuerungen der jeweiligen Mikrospiegel (MS) verursachten Überlagerungen von durch den wenigstens einen Farbfilter (FF) zu jeweiligen Zeitpunkten in einer der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) zur Verfügung gestellten Lichtstrahlen, lenkbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß für eine dreidimensionale Bilddarstellung die Lichtquellenlichtstrahlen nacheinander durch die Farbdrehscheibe (FDS) und durch eine gegenüber der Farbdrehscheibe (FDS) wenigstens doppelt so schnell drehende Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) mit in zwei unterschiedlichen Polarisationsrichtungen polarisierenden Teilflächen hindurchgeleitet werden, und daß durch entsprechende Einzelsteuerungen der Mikrospiegel (MS) des DMD-Chips (CH), durch die pro Bildpunkt eine Farbauswahl entsprechend langer Zeitdauer und eine Auswahl einer Lichtpolarisationsrichtung erfolgt, Lichtstrahlen für zwei sich einander überlagernde, in jeweils einer der beiden Polarisationsrichtungen der Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) polarisierte Bilder auf die Großbildprojektionsfläche (GBPF) geworfen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellenlichtstrahlen durch eine Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) mit zueinander senkrecht ausgerichten Polarisationsrichtungen geworfen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellenlichtstrahlen durch eine Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) mit zueinander kreis- und strahlenförmig ausgerichteten Polarisationsrichtungen geworfen werden.

4. Verfahren zur Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche (GBPF) mittels eines einen DMD-Chip (CH) aufweisenden DMD-Projektors, dessen Lichtquellenlichtstrahlen durch eine mit einer vielfachen Geschwindigkeit einer zur Bilddarstellung verwendeten Zeilenablenkfrequenz drehende Farbdrehscheibe (FDS) mit wenigstens einem kreissektorförmigen Farbfilter (FF) bestehend aus Einzelfarbsektoren der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) hindurch auf die Mikrospiegel (MS) des DMD-Chips (CH) gelenkt werden, von denen aus Lichtstrahlen auf zugeordnete jeweilige Bildpunkte der Großbildprojektionsfläche (GBPF) in einer jeweils benötigten Farbmischung, hergestellt aus durch entsprechende Einzelsteuerungen der jeweiligen Mikrospiegel (MS) verursachten Überlagerungen von durch den wenigstens einen Farbfilter (FF) zu jeweiligen Zeitpunkten in einer der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) zur Verfügung gestellten Lichtstrahlen, gelenkt werden, dadurch gekennzeichnet, daß für eine dreidimensionale Bilddarstellung die Lichtquellenlichtstrahlen nacheinander durch die Farbdrehscheibe (FDS) und durch eine Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) mit einer in eine unidirektionale Richtung polarisierenden Gesamtfläche hindurchgeleitet werden, und daß durch entsprechende Einzelsteuerungen der Mikrospiegel (MS) des DMD-Chips (CH) in Abhängigkeit von Drehstellungen der Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS), in denen sich einander um 90 Grad gedrehte Polarisationsrichtungen der Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) einstellen, Lichtstrahlen für zwei sich einander überlagernde, jeweils in eine der beiden drehstellungsabhängigen Polarisationsrichtungen polarisierte Bilder in Richtung der Großbildprojektionsfläche (GBPF) geworfen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Farberzeugung mittels einer Farbdrehscheibe durch mehrere DMD-Chips für jeweils eine der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlagerung der Bilder durch einen zeilenweisen Bildwechsel erzeugt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlagerung der Bilder durch einen jeweils ganzflächigen Bildwechsel erzeugt wird.

8. Anordnung zur Bilddarstellung auf einer Großbildprojektionsfläche (GBPF) mittels eines einen DMD-Chip (CH) aufweisenden DMD-Projektors, der eine sich mit einer vielfachen Geschwindigkeit einer zur Bilddarstellung verwendeten Zeilenablenkfrequenz drehende Farbdrehscheibe (FDS) mit wenigstens einem kreissektorförmigen Farbfilter (FF) bestehend aus Einzelfarbsektoren der Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbdrehscheibe (FDS) eine sich dazu wenigstens doppelt so schnell drehende Lichtpolarisationsdrehscheibe (LPDS) mit in zwei unterschiedliche Polarisationsrichtungen polarisierenden Teilflächen im Strahlengang zugeordnet ist.

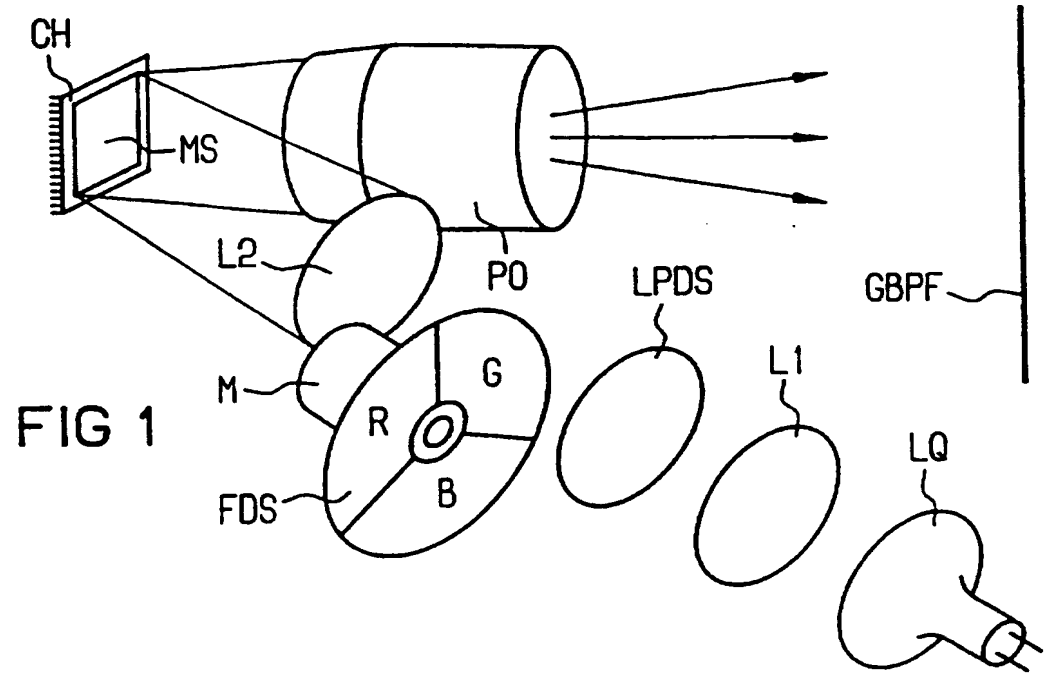


FIG 1

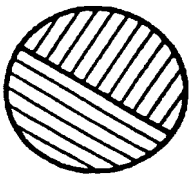


FIG 2a

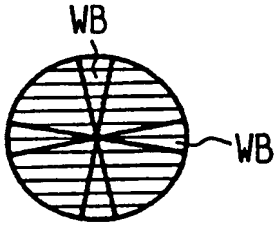


FIG 2b

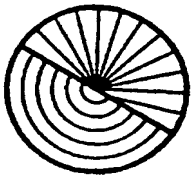


FIG 2c

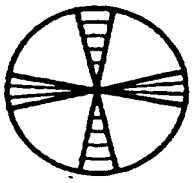


FIG 2d

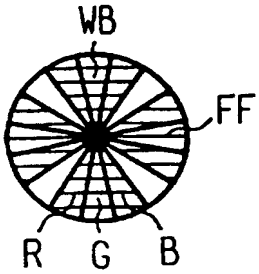


FIG 2e

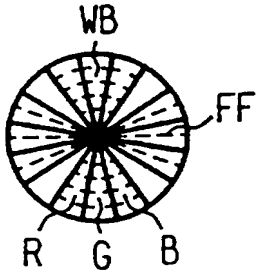


FIG 2f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/01277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B26/08 G02B27/26 H04N13/00 H04N9/31

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02B H04N G03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AU 80423 94 A (JACK NEWMAN) 20 June 1996 see the whole document	1-8
A	"Mikrospiegel in der Grossbild-Projektion" FUNKSCHAU, vol. 67, no. 19, 1 September 1995, pages 34-35, XP000530294 cited in the application see the whole document	1,4-8
A	EP 0 662 773 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 12 July 1995 see column 4, line 33 - column 11, line 1; figures 1-7	1,4-8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 October 1997	02/12/1997

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	THEOPISTOU, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 97/01277

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 680 579 A (OTT GRANVILLE E) 14 July 1987 see column 3, line 5 - column 7, line 30 see column 18, line 13 - column 19, line 43; claims 2-8; figures 1-6,14-18	1-8
A	EP 0 704 737 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 3 April 1996 see column 5, line 3 - column 8, line 16; figures 5-12	1,4-8
A	EP 0 541 374 A (SHARP KK) 12 May 1993 see figures 8-11; example 2	1-8

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 97/01277

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AU 8042394 A	20-06-96	AU 674619 B	02-01-97
EP 0662773 A	12-07-95	US 5448314 A	05-09-95
		CN 1111023 A	01-11-95
		JP 8051633 A	20-02-96
US 4680579 A	14-07-87	EP 0139991 A	08-05-85
		JP 1879429 C	07-10-94
		JP 6005463 B	19-01-94
		JP 60179781 A	13-09-85
		JP 7111515 B	29-11-95
		JP 7218867 A	18-08-95
		JP 7218868 A	18-08-95
EP 0704737 A	03-04-96	US 5640214 A	17-06-97
		JP 8195963 A	30-07-96
EP 0541374 A	12-05-93	JP 5127120 A	25-05-93
		JP 5127121 A	25-05-93
		DE 69219434 D	05-06-97